

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 892614

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 11.04.80 (21) 2909064/24-07

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

H 02 M 3/28

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.12.81. Бюллетень № 47

(53) УДК 621.314.
.6(088.8)

Дата опубликования описания 23.12.81

(72) Авторы
изобретения

А.Г.Поликарпов и Е.Ф.Сергиенко

(71) Заявитель

Московский ордена Ленина энергетический институт.

(54) ОДНОТАКТНЫЙ РЕГУЛЯТОР ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Предложение относится к регуляторам напряжения, обеспечивающим регулирование постоянного напряжения на нагрузке, гальванически отделенной трансформатором от цепи входного источника напряжения.

Известны одноконтурные регуляторы напряжения с трансформаторным выходом и нагрузкой, подключенной на вторичной стороне трансформатора через выпрямитель и сглаживающий LC-фильтр [1].

Недостатком известных одноконтурных регуляторов напряжения является ограниченный диапазон регулирования выходного напряжения и относительно большие массогабаритные показатели, обусловленные полной модуляцией напряжения, поступающего на вход фильтра.

Наиболее близок по технической сущности к предлагаемому устройству одноконтурный регулятор постоянного напряжения, содержащий трансформа-

тор, имеющий первичную обмотку, подключенную через управляемый ключ к входным выводам, вторичную обмотку, соединенную через выпрямительный диод и LC-фильтр с выходными выводами и обмотку вывода реактивной энергии, образующую с блокирующим диодом последовательную цепь [2].

Недостатки регулятора состоят в том, что он имеет ограниченный диапазон регулирования выходного напряжения и относительно большие массогабаритные показатели LC-фильтра, обусловленные полной модуляцией напряжения, поступающего на вход фильтра.

Цель изобретения - увеличение диапазона регулирования выходного напряжения и улучшение массогабаритных показателей при одной и той же мощности в нагрузке.

Поставленная цель достигается тем, что в одноконтурном регуляторе постоянного напряжения параллельно

3

892614

4

одной из обмоток трансформатора включена дополнительная цепь, состоящая из последовательно соединенных конденсатора и диода, шунтированного управляемым ключом, а последовательная цепь из обмотки вывода реактивной энергии с блокирующим диодом подключена параллельно входу LC-фильтра.

Предлагаемый одноконтурный регулятор постоянного напряжения изображен на чертеже.

В нем начало первичной обмотки 1 трансформатора 2 соединено с положительным полюсом входного источника напряжения, а конец первичной обмотки 1 через управляемый ключ 3 подключен к отрицательному полюсу входного источника напряжения. Параллельно первичной обмотке 1 включена дополнительная цепь из последовательно соединенных конденсатора 4 и диода 5, шунтированного управляемым ключом 6. С началом вторичной обмотки 7 трансформатора соединен анод выпрямительного диода 8, катод которого подключен к одному из выводов дросселя фильтра 9. Второй вывод дросселя фильтра 9 через сопротивление нагрузки 10, параллельно которому включен конденсатор фильтра 11, соединен с концом вторичной обмотки 7. Начало обмотки 12 вывода реактивной энергии соединено с концом вторичной обмотки 7, а конец обмотки 12 связан с анодом блокирующего диода 13, катод которого подключен к катоду выпрямительного диода 8.

Принцип действия предлагаемого регулятора напряжений рассмотрим исходя из предположения идеальности ключевых элементов, установившегося режима работы и непрерывности изменения магнитных потоков в сердечнике дросселя фильтра 9 и трансформатора 2. Обозначим через γ относительную (к периоду T) длительность включенного состояния ключа 3 и будем считать, что управляемый ключ 6 переключается синхронно и противофазно с ключом 3. Следовательно, на этапе γT замкнутого состояния ключа 3 управляемый ключ 6 разомкнут, а дополнительный диод 5 и блокирующий диод 13 находятся под обратным смещением. На этом промежутке времени происходит передача энергии в нагрузку через прямосмещенный выпрямительный диод 8 и вторичную обмотку 7. Одновремен-

но с этим идет процесс накопления магнитной энергии в сердечнике трансформатора 2. После выключения ключа 3 на этапе $(1 - \gamma)T$ напряжение на обмотках трансформатора 2 изменяет знак. Вследствие этого выпрямительный диод 8 закрывается, а блокирующий диод 13 и диод 5 открываются.

При этом замыкается также ключ 6. После указанных переключений параллельно к первичной обмотке 1 трансформатора 2 включается конденсатор 4, среднее значение напряжения на котором для принятых предположений определяется выражением $U_C = E \gamma (1 - \gamma)$, в котором E - величина напряжения входного источника. На рассматриваемом промежутке времени через обмотку 12 и блокирующий диод 13 происходит передача энергии, запасенной в сердечнике трансформатора 2.

Если обозначить через n_1 и n_2 коэффициенты трансформации по обмоткам 7 и 12 соответственно, то на входе дросселя фильтра 9 на интервале γT действует напряжение $E n_1$, а на этапе $(1 - \gamma)T$ - напряжение той же полярности, но равной $E n_2 (1 - \gamma)$. Поэтому величина выходного напряжения регулятора определяется соотношением $U_H = E \gamma (n_2 + n_1)$.

Детальный анализ работы предлагаемого регулятора напряжения показывает, что на этапе $(1 - \gamma)T$ через конденсатор 4 протекает ток, представляющий собой разность токов пульсаций дросселя фильтра 9, приведенного к первичной обмотке 1, и тока намагничивания трансформатора 2, определяемого индуктивностью первичной обмотки 1. Ток конденсатора 4 в течение первой половины указанного промежутка времени протекает в одном направлении, а в течение второй половины - в противоположном. Именно поэтому необходимо шунтировать диод 5 управляемым ключом 6.

Таким образом, предлагаемый одноконтурный регулятор напряжения позволяет по сравнению с известным устройством увеличить диапазон регулирования выходного напряжения и улучшить массогабаритные показатели сглаживающего LC-фильтра.

Формула изобретения

Одноконтурный регулятор постоянного напряжения, содержащий трансформатор

5

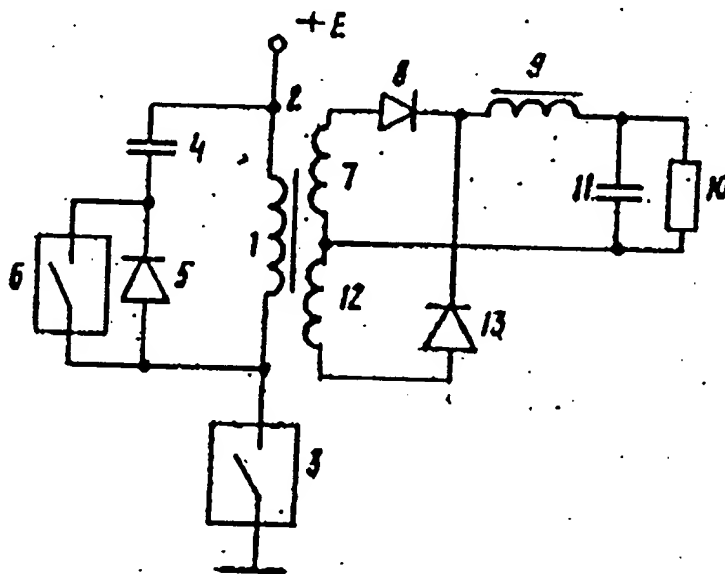
892614

имеющей первичную обмотку, подключенную через управляемый ключ к входным выводам, вторичную обмотку, соединенную через выпрямительный диод и LC-фильтр с выходными выводами и обмотку вывода реактивной энергии, образующую с блокирующим диодом последовательную цепь, отличающуюся тем, что, с целью увеличения диапазона регулирования и улучшения массогабаритных показателей, введена дополнительная цепь, состоящая из последовательно включенных конденсатора и диода, зашунтированного управляемым ключом, причем до-

полнительная цепь подключена параллельно одной из обмоток трансформатора, а последовательная цепь из обмотки вывода реактивной энергии и блокирующего диода включена параллельно входу LC-фильтра.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Сб. Электронная техника в автоматике. Под ред. Конева Ю.И. М., "Советское радио", 1977, № 9, с. 83-97.
2. Сб. Электронная техника в автоматике. Под ред. Конева Ю.И. М., "Советское радио", 1977, № 9, с. 87, рис. 4.



Inventor's Certificate No. 892614

Translated from Russian by the Ralph McElroy Co., Custom Division
P. O. Box 4828, Austin, Texas 78765 USA